

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-208856

(43)Date of publication of application : 03.08.2001

(51)Int.Cl.

G01T 7/00

G01N 23/225

G21K 1/10

(21)Application number : 2000-018842

(71)Applicant : ION KASOKUKI KK

(22)Date of filing : 27.01.2000

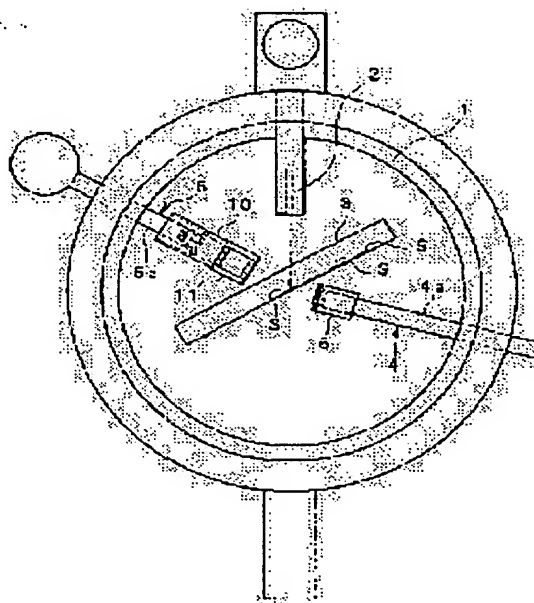
(72)Inventor : WAKASA HIDEICHIRO
SASAKI TARO

(54) ABSORBER OF X-RAY DETECTOR FOR ELEMENTARY ANALYSIS DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact and handy absorber capable of preventing or restricting entrance of scattered protons, . rays, excessive characteristic X-rays or the like into an X-ray detector.

SOLUTION: This absorber 6 is installed so as to be interfitted with the head part of a sleeve 4a for X-ray introduction of the X-ray detector 4. The absorber 6 is equipped with a . ray shielding cylinder 7, a collimator 8 mounted on the head part thereof, and an X-ray absorption plate 9 mounted on the head part thereof. The . ray shielding cylinder 7 is composed of a roughly cylindrical core 7a whose base end side can be inserted into the head part of a sleeve 3a and a covering cylinder 7b made of lead for covering the circumference thereof. The collimator 8 is mounted on the head of the . ray shielding cylinder 7 so as to block an opening part. An opening 8c having a prescribed diameter is formed on the center of the collimator 8, to thereby adjust the entering amount of the X-ray into the sleeve 4a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

06.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

3/6

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-208856

(P2001-208856A)

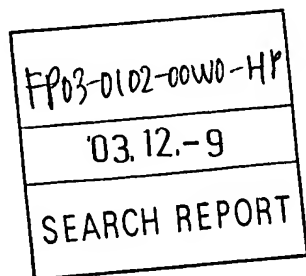
(43) 公開日 平成13年 8 月 3 日 (2001. 8. 3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 1 T 7/00		G 0 1 T 7/00	A 2 G 0 0 1
G 0 1 N 23/225		G 0 1 N 23/225	2 G 0 8 8
G 2 1 K 1/10		G 2 1 K 1/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-18842 (P2000-18842)

(22) 出願日 平成12年 1 月 27 日 (2000. 1. 27)



(71) 出願人 395020885

イオン加速器株式会社

北海道函館市浅野町 5 番 3 号

(72) 発明者 若狭 秀一郎

北海道函館市浅野町 5 番 3 号 イオン加速
器株式会社内

(72) 発明者 佐々木 太郎

北海道函館市浅野町 5 番 3 号 イオン加速
器株式会社内

(74) 代理人 100078950

弁理士 大塚 忠

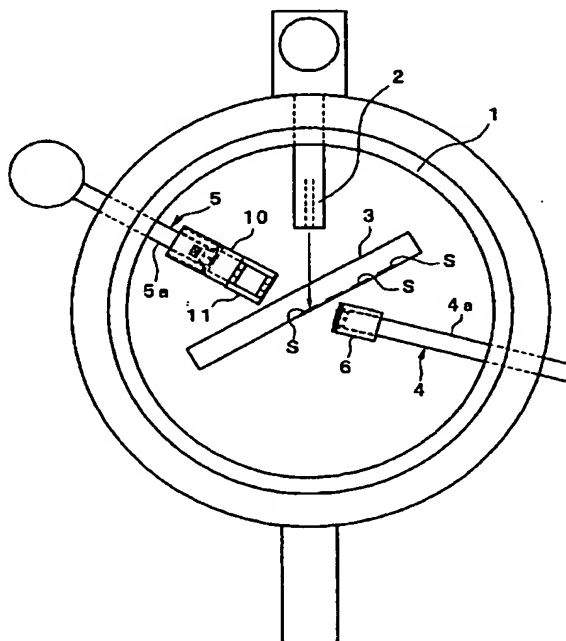
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 元素分析装置用 X 線検出器のアブソーバ

(57) 【要約】

【課題】 散乱陽子、 γ 線、過剰な特性 X 線等の X 線検出器への進入阻止し、あるいは制限できるコンパクトで使い勝手の良好なアブソーバを提供する。

【解決手段】 X 線検出器 4 の X 線導入用のスリーブ 4 a の先端部に嵌合するようにアブソーバ 6 を設ける。アブソーバ 6 には、 γ 線遮蔽シリンダ 7 と、その先端部に取り付けられるコリメータ 8 と、その先端部に取り付けられる X 線吸収板 9 とを具備させる。 γ 線遮蔽シリンダ 7 は、基端側がスリーブ 3 a の先端部に被挿可能なほぼ筒状のコア 7 a と、その外周を被覆する鉛製の被覆筒 7 b とで構成する。 γ 線遮蔽シリンダ 7 の先端には、開放部を閉塞するようにコリメータ 8 を装着する。コリメータ 8 の中央には、所定直径の開口 8 c を設け、スリーブ 4 a 内への X 線の進入量を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加速器から発射されたイオンビームを試料に照射し、試料から発生するX線のスペクトルにより元素分析を行う装置に用いられるX線検出器のアブソーバであって、

分析用真空チャンバ内に、所定の方向に先端が開放するように配置された前記X線検出器のX線導入用のスリーブの先端部外周を被覆するように取り付けられる鉛製の被覆筒を含むγ線遮蔽シリンダと、

前記γ線遮蔽シリンダの先端の開放部を閉塞するように装着され、中央に所定直径の開口を備え、前記スリーブ内へのX線の進入量を調整するための金属製のコリメータとを具備することを特徴とするX線検出器のアブソーバ。

【請求項2】 前記コリメータの前記開口を閉塞するようにコリメータ上に取り付けられ、前記スリーブ内へのX線の進入量を調整し、無用のガンマ線、散乱陽子の進入を阻止するための所定厚さの合成樹脂製のX線吸収板をさらに具備することを特徴とする請求項1に記載のX線検出器のアブソーバ。

【請求項3】 前記γ線遮蔽シリンダが、ほぼ筒状の金属製コアの外周を鉛製の被覆筒で被覆して成ることを特徴とする請求項1又は2に記載のX線検出器のアブソーバ。

【請求項4】 前記スリーブの先端部に着脱自在であることを特徴とする請求項1又は2に記載のX線検出器のアブソーバ。

【請求項5】 前記X線吸収板を備えた前記コリメータは、当該X線吸収板の厚さ及び又は前記開口の直径の異なるものが複数設けられ、選択的に前記γ線遮蔽シリンダの先端部に着脱自在に構成されていることを特徴とする請求項1に記載のX線検出器のアブソーバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、加速器から発射されたイオンビームを試料に照射し、試料から発生するX線をX線検出器により検出し、そのスペクトルにより試料の元素分析を行う装置に関し、特に、この元素分析装置に用いられるX線検出器への過剰なX線、無用なガンマ線や散乱陽子の進入を阻止するためのアブソーバに係る。

【0002】

【従来の技術】従来、粒子線励起X線法（Particle Induced X-ray Emission）と称される元素分析法が知られている。この方法は、真空チャンバ内で、陽子、アルファ粒子、重イオン等のイオンビームを試料に照射することによって、試料に含まれる元素に固有のエネルギーを持つX線（特性X線）を発生させ、この特性X線をX線検出器で測定し、そのX線スペクトルから試料中の元素を分析する方法である。この方法においては、イオンビー

ムを試料に照射すると、試料から特性X線の他に、連続X線、散乱陽子が発生する。さらに、試料を透過した陽子はその進行方向に対向した真空チャンバの内壁面などの衝突してγ線が発生する。散乱陽子、散乱γ線は、X線検出器に進入して特性X線スペクトルに対してノイズとなり、正確な分析を阻害する。また、試料中に特定の元素が多量に存在する場合には、対応する特性X線が多量に発生してX線検出器に進入する。これがそのX線検出器の検出能を上回る場合には、同様に解析を阻害する。そこで、従来は、X線検出器のX線受け入れ用のスリーブの開口の向きを調整したり、このスリーブの先端部に鉛板を巻き付けたり等の方法で、ノイズの発生を防止している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のX線検出器のノイズ防止方法は、手間がかかり、また調整に熟練を要するという問題点がある。そこで本発明は、解析を阻害する散乱陽子、γ線、過剰な特性X線等が、X線検出器へ進入することがないように、その進入を阻止し、あるいは制限することができるコンパクトで使い勝手の良好なアブソーバを提供することを課題としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明においては、分析用真空チャンバ内に所定の方向に先端が開放するように配置されたX線検出器のX線導入用のスリーブの先端部外周に嵌合するようにアブソーバを構成する。アブソーバには、γ線遮蔽シリンダと、このシリンダの先端部に取り付けられるコリメータと、このコリメータの先端部に取り付けられるX線吸収板とを具備させる。γ線遮蔽シリンダは、基端側がスリーブの先端部に被挿可能なほぼ筒状のアルミニウム製コアと、その外周を被覆する鉛製の被覆筒とで構成する。γ線遮蔽シリンダの先端には、開放部を閉塞するようにステンレススチール製のコリメータを装着する。コリメータの中央には、所定直径の開口を設け、スリーブ内へのX線の進入量を調整する。コリメータ上には、必要に応じ、開口を閉塞するように合成樹脂製のX線吸収板を取り付け、スリーブ内へのX線の進入量を調整すると共に、無用のガンマ線、散乱陽子の進入を阻止する。また、発明においては、上記アブソーバをスリーブの先端部に着脱自在に構成することにより、使い勝手を向上させた。さらに、発明においては、X線吸収板の厚さ及び又は開口の直径の異なるコリメータを複数用意し、選択的にγ線遮蔽シリンダの先端部に着脱自在に構成することにより、例えば元素の重さに応じて容易に交換できるようにした。

【0005】

【発明の実施の形態】図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明に係る元素分析装置における真空チャンバの概略構成を示す平面図、図2は本発明に係るX線検出器用アブソーバの断面図である。

【0006】図1において、真空チャンバ1内には、イオンビーム導入管2、ターゲットフレーム3、重元素用のX線検出器4、軽元素用X線検出器5が設けられている。ビーム導入管2は、図示しない加速器に接続され、ビームコリメータを介してイオンビームを真空チャンバ1内に導く。ビーム導入管2の先端に対向するようにターゲットフレーム3が設けられている。ターゲットフレーム3は、複数の試料Sを保持しており、遠隔操作により移動自在である。ターゲットフレーム3を移動することにより、イオンビームを照射する試料Sを任意に変えることができる。

【0007】図1、図2に示すように、重元素用X線検出器4は、X線導入用のスリーブ4aを有し、その開放した先端をターゲットフレーム3上の所定の試料Sに向けて配置されている。スリーブ4aの先端部には、元素解析を阻害する散乱陽子、 γ 線、過剰な特性X線等が、X線検出器へ進入しないように、その進入を阻止し、あるいは制限するためのアブソーバ6が取り付けられている。

【0008】図2に示すように、アブソーバ6は、スリーブ4aの先端部外周を被覆する γ 線遮蔽シリンダ7と、 γ 線遮蔽シリンダ7の先端に装着されるコリメータ8と、このコリメータ8の開口を閉塞するようにコリメータ8上に取り付けられるX線吸収板9とを具備する。

【0009】 γ 線遮蔽シリンダ7は、ほぼ筒状のアルミニウム製コア7aの外周を鉛製の被覆筒7bで被覆して成り、スリーブ4aに対して着脱自在である。

【0010】 γ 線遮蔽シリンダ7の先端部には、その開放部を閉塞するようにコリメータ8が装着される。コリメータ8は、ステンレススチール製で、シリンダ7の開放部に着脱自在に嵌合する嵌合部8aと、シリンダ7の先端面に当接する鋸部8bとを備え、中央には所定直径の開口8cが形成されている。開口8cは、その直径の大きさによりスリーブ4a内へのX線の進入量を調整する。特性X線の発生量に応じて、適宜取り替えるように、開口8cの直径の異なるものを数種類用意しておくのが好都合である。

【0011】X線吸収板9は、コリメータ8の開口8cを閉塞するように、コリメータ8の外側面に取り付けられる。X線吸収板9は、X線の透過量を調整し、無用のガンマ線、散乱陽子の進入を阻止することができるポリカーボネート等の合成樹脂製の薄板である。例えば、ポリカーボネート製のX線吸収板9では、厚さ300 μ mでAl元素以下の軽元素の特性X線を吸収し、厚さ500 μ mでK元素以下の軽元素の特性X線を吸収し、厚さ1000 μ mでS元素以下の軽元素の特性X線を吸収する。従って、厚さが各々異なるX線吸収板9を取り付けた複数種類のコリメータ8を用意し、試料Sが含有する元素に応じて適宜取り替えられるようにするのが好都合である。

【0012】ビーム導入管2を介して試料Sにイオンビ

ームを照射すると、試料Sから連続X線、特性X線、散乱陽子が発生し、また試料Sを透過した陽子とその進行方向に対向したチャンバ1の内壁面などに衝突して γ 線が発生する。散乱 γ 線は、 γ 線遮蔽シリンダ7によりX線検出器4内への進入を阻止される。また、コリメータ8は、X線検出器4内へ入射するX線量を調整し、その量が検出能を超えない範囲に制限し、さらに小径の開口8cにより、 γ 線、散乱陽子の進入を妨げる。X線吸収板9を装着する場合には、これにより一定範囲のX線を吸収してX線検出器4内へ入射するX線量を調整すると共に、 γ 線の進入をより確実に阻止することができる。

【0013】図1、図3において、軽元素用X線検出器5は、X線導入用のスリーブ5aの開放した先端をターゲットフレーム3上の所定の試料に向けて、軽元素用X線検出器4のスリーブ4aとは異なる角度で配置されている。スリーブ5aの先端部には、散乱陽子リムーバ10が取り付けられている。

【0014】散乱陽子リムーバ10は、軽元素の解析を阻害する散乱陽子がX線検出器5へ進入するのを阻止するためのもので、限定された領域内に封じ込められた強力な磁場の中を特定X線と散乱陽子とを通過させ、磁場により散乱陽子の進路のみを屈曲させる。散乱陽子リムーバ10は、図3に示すように、X線吸収板9を装着しない上記のアブソーバ6に重ねてスリーブ5aに取り付けられる。散乱陽子リムーバ10は、本体11と、嵌合筒12とを具備する。嵌合筒12は、アルミニウム製であり、アブソーバ6の γ 線遮蔽シリンダ7の外周に嵌合する。

【0015】図5乃至図7に示すように、散乱陽子リムーバ10の本体11は、相互間に合成樹脂製のスペーサ13を介在させて、2枚の強力な永久磁石板14を対向配置し、その周囲を軟鉄製のヨーク15でカバーして成る。スペーサ13は、一対の永久磁石板14の間隔を保ち、その間にX線の通路16を形成すると共に、この通路6に永久磁石板14が直接露出しないように被覆するためのもので、各一対の第1スペーサ13aと第2スペーサ13bとから成る。第1スペーサ13aは、一対の永久磁石板14の間隔を保ち、その間にX線の通路16を形成するためのもので、一対が相互間隔をおいて配置され、両者の隙間に通路16が形成される。通路16には平行磁場が形成される。第2スペーサ13bは、一対の永久磁石板14の対向する面を被覆するように配置される。

【0016】ヨーク15は、永久磁石板14の周囲への漏洩磁場を抑えるためのもので、上下左右前後の6枚の矩形鉄板15a~15fから成り、永久磁石板14の全周を被覆している。前後の鉄板15a、15bの中央には、通路16に対応する位置に開口15g、15hが形成されている。このヨーク15により、その表面付近での漏洩磁場を数ガウスに抑えることができる。また、前

方鉄板15eの前面には、散乱陽子の衝突によるγ線の発生を防止するための合成樹脂板17が貼り付けられている。合成樹脂板17は、開口15gに対応する開口17aを有する。

【0017】軽元素の分析においては、散乱陽子の吸収のために、X線吸収板9を装着したアブソーバ6を用いた場合、軽元素から発生する特性X線のエネルギーが低いために、これがX線吸収板9に吸収されてしまう。散乱陽子リムーバ10は、低エネルギーの特性X線の進入を阻害せずに、散乱陽子の進入のみを阻止する。即ち、通路16内に進入した散乱陽子は、永久磁石板14による磁場のために進路を偏向され、X線検出器5へ到達しない。永久磁石板14は、その全周をヨーク15に被覆されて漏洩する磁束が極めて少ないので、例えばX線検出器5の検出用半導体等に対する悪影響は生じない。

【0018】

【発明の効果】以上のように、本発明においては、元素の解析を阻害する散乱陽子、γ線、過剰な特性X線等が、X線検出器へ進入しないように、これを阻止し、あるいは制限することができるコンパクトで使い勝手の良いアブソーバを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る元素分析装置における真空チャンバの概略構成を示す平面図である。

【図2】本発明に係るX線検出器用アブソーバの断面図である。

【図3】本発明に係るX線検出器用散乱陽子リムーバの一部を切り欠いた正面図である。

【図4】本発明に係るX線検出器用散乱陽子リムーバの側面図である。

【図5】図3におけるV-V断面図である。

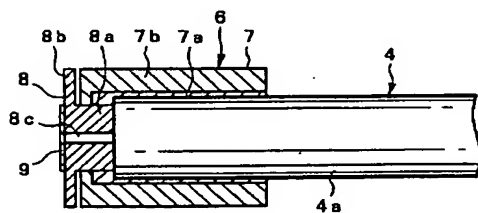
【図6】図4におけるVI-VI断面図である。

*【図7】図4におけるVII-VII断面図である。

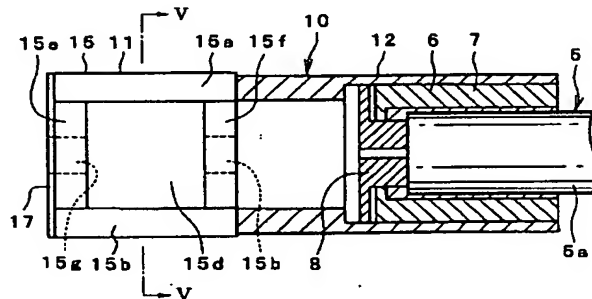
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 真空チャンバ |
| 2 | ビーム導入管 |
| 3 | ターゲットフレーム |
| 4 | 重元素用X線検出器 |
| 4a | X線導入スリーブ |
| 5 | 軽元素用X線検出器 |
| 5a | X線導入スリーブ |
| 10 | アブソーバ |
| 7 | γ線遮蔽シリンダ |
| 7a | コア |
| 7b | 被覆筒 |
| 8 | コリメータ |
| 8a | 嵌合部 |
| 8b | 鈎部 |
| 8c | 開口 |
| 9 | X線吸収板 |
| 10 | 散乱陽子リムーバ |
| 20 | 11 本体 |
| | 12 嵌合筒 |
| | 13 スペース |
| | 13a 第1スペース |
| | 13b 第2スペース |
| | 14 永久磁石 |
| | 15 ヨーク |
| | 15a~15f 鉄板 |
| | 15g 開口 |
| | 15h 開口 |
| 30 | 16 通路 |
| | 17 合成樹脂板 |
| * | 17a 開口 |

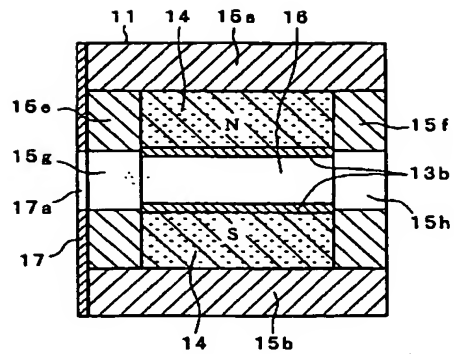
【図2】



【図3】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G001 AA03 BA05 CA01 DA06 EA06
 FA12 GA01 JA04 JA14 KA01
 NA16 NA17 SA01 SA02 SA04
 2G088 EE29 EE30 FF03 FF15 GG21
 JJ16 JJ17 JJ18 JJ29 JJ30
 JJ37 LL02 LL06 LL08 LL15

Best Available Copy